

Proceedings
of the Twelfth Annual Meeting
of the Chinese Society
of Vertebrate Paleontology



第十二届 中国古脊椎动物学 学术年会论文集

董为 主编

6-53



海洋出版社

山东省天宇自然博物馆资助出版

第十二届中国古脊椎动物学
学术年会论文集

Proceedings of the Twelfth Annual Meeting of the Chinese
Society of Vertebrate Paleontology

董 为 主编

海洋出版社

2010年·北京

内 容 简 介

本书选录了 29 篇参加第十二届中国古脊椎动物学学术年会的学术论文。这些论文观点新颖,内容丰富,从不同角度反映了最近几年我国各地的科研人员在古脊椎动物学、生物地层学、古人类学、史前考古学、第四纪地质学和古环境学等方面的现状及进展,同时也体现了“百花齐放,百家争鸣”的欣欣向荣局面。其中有些论文是对化石材料的最新研究成果,有些是对研究成果、学术观点和方法的总结和评论,有些是对争议较大的课题进行的探讨。本书可作为古脊椎动物学、生物地层学、古人类学、史前考古学、第四纪地质学和古环境学等相关学科的科研人员、博物馆与文化馆工作人员及大专院校的教师与学生从事科研、科普与教学的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

第十二届中国古脊椎动物学学术年会论文集 / 董为主编. -- 北京:海洋出版社,2010.9

ISBN 978-7-5027-7798-2

I. ①第… II. ①董… III. ①古脊椎动物学—文集
IV. ①Q915.86-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 151365 号

责任编辑:方 菁

责任印制:刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京海洋印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 19.75

字数: 480 千字

定价: 66.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

目 次

中国石炭—二叠纪脊椎动物研究回顾·····	卢立伍 陈晓云	(1)
赖氏龙类鸭咀龙(恐龙:鸟臀目)的演化和生物地理学历史·····		
·····	海树林 顾伟 邢海	(13)
鸟类生活习性的人工神经网络识别·····	刘迪 张觉非 胡楠	(23)
浅析三峡地区更新世动物群与古环境·····	周乐鹏	(33)
蒙古野驴肢骨在不同性别中的变异·····	王世骥	(39)
试论东北更新世哺乳动物群与自然环境的变迁·····	魏海波 刘彦红	(53)
广西崇左泊岳山的早更新世偶蹄类·····	董为 潘文石 徐钦琦等	(61)
郧县人遗址大熊猫的重要发现与研究认识·····	武仙竹	(69)
大熊猫生境特征与种群演化·····	李禹阶	(77)
辽宁朝阳龙城马山洞的两种小哺乳动物·····	傅仁义 李阳成 惠忠元	(91)
湖北建始杨家坡洞更新世哺乳动物群·····	陆成秋	(97)
新疆鄯善洋海地区青铜-铁器时代人群头面部形态特征观察·····		
·····	杨翠平 赵亚峰 吴秀杰	(121)
化石标本的虚拟与现实三维重建·····	董为 张觉非	(133)
黑曜岩石器加工兽骨的微痕研究·····	方启 陈全家	(145)
关于泥河湾盆地马圈沟旧石器时代考古问题·····	卫奇	(159)
许家窑遗址问题及其探讨·····	卫奇	(171)
忻州旧石器·····	郭俊卿	(185)
大同杜庄发现旧石器·····	胡平	(197)
吉林省发现的细石器及其工艺技术研究·····	刘扬	(201)
百色红火山遗址发掘简报·····	黄胜敏 刘康体 郭耀峥等	(211)
苏北鲁南晚更新世石器工业初论·····	刘锁强	(219)
海南省新发现的旧石器材料·····	王明忠 李超荣 李浩等	(235)
旁观者看欧亚大陆“最早的”人工制品·····	董为	(239)
虚拟 3D 化石标本博物馆·····	张觉非	(259)
由 <i>Nature</i> 、 <i>Science</i> 论文统计分析侧看中国古脊椎动物学发展态势·····		
·····	曹颖 常唯 王燕海	(271)
以科学发展观对待达尔文的学说·····	徐钦琦	(279)
下颌体厚度测量方法的思考·····	李海军	(285)
中国全新世人群牙列长度的变异·····	李海军 周亚威 赵永生	(289)
山东莱阳白垩纪恐龙和恐龙蛋化石的发现与研究·····	汪筱林 王强 王建华等	(293)
编后记·····		(307)

CONTENTS

A REVIEW ON THE STUDY OF CARBONIFEROUS-PERMIAN VERTEBRATES IN CHINA.....	LU Li-wu CHEN Xiao-yun (1)
THE EVOLUTION AND BIOGEOGRAPHIC HISTORY OF LAMBEOSAURINE HADROSAURIDS (DINOSAURIA: ORNITHISCHIA).....	.....HAI Shu-lin GU Wei XING Hai (13)
THE DISCRIMINATION OF BIRD'S LIFE HABIT ACCORDING TO MEASURE INDEX OF BONES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK.....	.....LIU Di ZHANG Jue-fei HU Nan (23)
A BRIEF REVIEW ON THE PLEISTOCENE MAMMALIAN FAUNAS IN THE THREE GORGES AREA.....	.....ZHOU Le-peng (33)
THE VARIATIONS OF LIMB BONES IN THE MALE AND THE FEMALE <i>EQUUS HEMIONUS</i>.....	.....WANG Shi-qi (39)
THE PLEISTOCENE MAMMALIAN FAUNAS IN NORTHEASTERN CHINA AND RELATED PALEOENVIRONMENT CHANGES.....	.....WEI Hai-bo LIU Yan-hong (53)
EARLY PLEISTOCENE ARTIODACTYLS FROM BOYUESHAN, CHONGZUO, GUANGXI, SOUTHERN CHINA.....	..... DONG Wei, PAN Wen-shi, XU Qin-qi, et al. (61)
THE GIANT PANDA FROM THE YUNXIAN MAN SITE.....	.....WU Xian-zhu (69)
HABITAT CHARACTERS AND POPULATION EVOLUTION OF GIANT PANDA.....	.....LI Yu-jie (77)
NOTE ON TWO SPECIES OF SMALL MAMMALS FROM THE MASHANDONG CAVE DEPOSITS IN CHAOYANG, LIAONING PROVINCE, CHINA.....	.....FU Ren-yi LI Yang-cheng HUI Zhong-yuan (91)
LATE PLEISTOCENE MAMMALIAN FAUNA FROM YANGJIAPUO CAVE, JIANSI, HUBEI.....	.....LU Cheng-qiu (97)
EXPLORING THE CRANIOFACIAL MORPHOLOGY OF BRONZE AGE-IRON AGE OF SHANSHANYANGHAI POPULATIONS IN XINJIANG.....	.....YANG Cui-ping ZHAO Ya-feng WU Xiu-jie (121)
VIRTUAL AND REAL 3D RECONSTRUCTION OF FOSSIL SPECIMENS.....	.....DONG Wei ZHANG Jue-fei (133)
AN ANALYSIS OF MICRO-WEARS ON ANIMAL BONES BY OBSIDIAN ARTIFACTS.....	.....FANG Qi CHEN Quan-jia (145)

ON THE NEW DISCOVERY AT MAJUANGOU SITES, NIHEWAN BASIN.....	WEI Qi (159)
ON THE XUJIAYAO PALEOLITHIC ARCHEOLOGICAL SITE, NIHEWAN BASIN.....	WEI Qi (171)
PALEOLITHIC IN XINZHOU CITY, SHANXI PROVINCE.....	GUO Jun-qing (185)
DISCOVERY OF PALEOLITHS AT DUZHUANG, DATONG CITY IN SHANXI PROVINCE.....	HU Ping (197)
RESEARCH ON THE TECHNIQUE OF THE MICROLITHICS FROM JILIN PROVINCE.....	LIU Yang (201)
PRELIMINARY REPORT ON THE EXCAVATION OF THE HONGHUOSHAN PALAEOOLITHIC SITE AT BAISE (BOSE), SOUTH CHINA.....	HUANG Sheng-min, LIU Kang-ti, GUO Yao-zheng, et al. (211)
A PRIMARY STUDY ON LITHIC INDUSTRY OF NORTHERN JIANGSU AND SOUTHERN SHANDONG IN LATE PLEISTOCENE.....	LIU Suo-qiang (219)
THE STONE ARTIFACTS OF NEW FIND IN HAINAN PROVINCE	WANG Ming-zhong LI Chao-rong LI Hao, et al. (235)
COMMENTS ON THE EARLIEST ARTEFACTS FROM EURASIA.....	DONG Wei (239)
VIRTUAL 3D MUSEUM FOR FOSSIL SPECIMENS.....	ZHANG Jue-fei (259)
STUDY ON STATUS OF DEVELOPMENT OF CHINESE VERTEBRATE PALEONTOLOGY BY ANALYSIS OF ARTICLES ON <i>NATURE</i> AND <i>SCIENCE</i>	CAO Ying CHANG Wei WANG Yang-hai (271)
CRITICIZING DARWIN'S EVOLUTIONISM WITH SCIENTIFIC CONCEPT OF DEVELOPMENT.....	XU Qin-qi (279)
CONSIDERATION ON THE MEASUREMENT OF MANDIBULAR BODY THICKNESS.....	LI Hai-jun (285)
DENTITION LENGTH OF CHINESE IN HOLOCENE.....	LI Hai-jun ZHOU Ya-wei ZHAO Yong-sheng (289)
AN OVERVIEW ON THE CRETACEOUS DINOSAURS AND THEIR EGGS FROM LAIYANG, SHANDONG PROVINCE, CHINA.....	WANG Xiao-lin WANG Qiang WANG Jian-hua, et al. (293)
POSTSCRIPT.....	(307)

中国石炭—二叠纪脊椎动物研究回顾*

卢立伍 陈晓云

(中国地质博物馆, 北京 100034)

摘要 简要回顾了中国石炭—二叠纪脊椎动物研究概况和现状, 分门别类地叙述了国内已发现的化石类别和化石产地及地层层位。迄今为止, 这一地质时间段已描述的脊椎动物化石包括了鱼类 43 属 49 种, 两栖类 5 属 5 种, 爬行类 17 属 21 种, 分布于 15 个省、市、自治区。从已发现化石的数量和质量, 以及研究现状分析显示, 当前国内石炭—二叠纪脊椎动物研究仍处于一个不够深入的阶段。

关键词 石炭—二叠纪; 脊椎动物; 回顾

在地质历史时期, 石炭—二叠纪这一阶段又被称为“两栖动物时代”。在这时间段中, 鱼类、两栖类处于一个很繁盛的阶段, 而原始的爬行动物也在这一阶段开始萌芽。在脊椎动物进化时间序列上, 这也是一个承先启后的时期。

国际上对这一阶段的脊椎动物化石研究开展较多, 但国内有关这一方面的研究相对较少。本研究将就国内的研究现状作简要回顾。

1 研究概况

1927—1932 年中瑞西北科学考察团在新疆的工作中, 袁复礼教授采集到了一些二叠纪脊椎动物标本。这些标本的研究成果自 1934 年开始陆续发表, 其后还多次被再研究^[1-2]。这也是中国石炭—二叠纪脊椎动物研究的正式开始。

1950 年, 杨钟健^[3]研究发表了一件软骨鱼类化石—兴国瓣齿鱼 (*Petalodus shingkuoi*), 该化石是由原重庆大学地质系李兴国先生发现于四川省巴县(现属重庆市)的二叠纪灰岩中。类似的化石还发现于陕西汉中梁山的二叠纪阳新统灰岩中^[4]。

1963 年, 刘宪亭、张弥曼^[5]研究发表了浙江长兴晚二叠世长兴灰岩中的旋齿鲨类 (*Helicoprionids*) 化石, 这一类具有形态特殊牙齿的软骨鱼类化石后来还在湖南、贵州和新疆等地发现^[6-8]。其后在浙江长兴的二叠纪灰岩中, 发现了一个包括空棘鱼、龙鱼等多个类别的鱼化石群。有关这一动物群的研究在其后的二三十年中得以陆续展开^[9-13]。

1963 年, 杨钟健、叶祥奎报道了山西保德的石千峰龙 (*Shihtienfenia*) 化石, 揭开华北二叠纪脊椎动物化石的研究序幕。其后, 有关华北地区二叠纪锯齿龙类的研究

* 国家重点基础研究发展规划项目(2006CB806400) 资助。

卢立伍: 男, 46 岁, 研究员, 从事古脊椎动物学及生物地层学研究, Email: luliwu@sohu.com

成果陆续发表^[14-17]。1979年,杨钟健教授的遗作《河南济源一新晚二叠世动物群》发表,报道了在河南济源发现的一个二叠纪脊椎动物群,文中描述了多个类别的二叠纪爬行动物化石^[18],并首次报道了中国的二叠纪两栖动物化石—中国毕氏螈(*Bystrowiana sinica*)。

1964年,潘江报道了发现于云南沾益的一件石炭纪裂齿鲨(*Cladodus*)的牙齿化石,这也是最早有关中国石炭纪脊椎动物的一篇报道^[19]。

1963—1964年间中国科学院古脊椎动物与古人类研究所新疆野外考察队在新疆吐鲁番盆地的工作,及其后在准噶尔盆地南缘的野外考察工作,发现了较多的二叠纪脊椎动物化石,包括了二齿兽和鱼类等。其后在1981—1985年间,中国地质科学院地质研究所和新疆地质科学研究所研究中国陆相二—三叠系界线时,在新疆吉木萨尔也发现了一些爬行类化石。这些化石的研究成果在随后的20年中陆续得以发表^[20-24],极大地推进了中国二叠纪脊椎动物的研究工作。

1983年,在新疆乌鲁木齐二叠纪地层中发现了大量的两栖类化石,并由张发奎等进行了报道^[25]。

1985年,王士涛,苏珊·特纳对贵州长顺泥盆—石炭纪界线地层的鱼类化石进行了研究^[26-27],首次在中国开展了鱼类微体化石的研究工作。

1988年,李国青报道了江苏石炭纪地层中的原端齿鲨(*Protacrodus*)化石^[28]。

1989年,朱扬珑在内蒙古包头的二叠纪地层中发现大青山兽(*Daqingshanodon*)化石^[29],从而将二齿兽类的分布区域扩大到了内蒙地区。

自20世纪80年代以来,中国地质科学院和中国科学院古脊椎动物研究所的研究人员在甘肃玉门发现了一个二叠纪动物群^[30-31]。研究表明,这一动物群包括了多个类型的原始低等四足类。

2000年以来,在宁夏中卫石炭纪地层和甘肃肃北的二叠纪地层中,亦陆续发现了一些鱼类化石^[32-34]。特别是最近几年来,王念忠、金帆等对祁连地区石炭系和华南上二叠统地层中的鱼类化石和鱼类微体化石作了较多研究^[35-37],将中国的脊椎动物微体化石研究工作向前推进了一大步,并大大增加了石炭—二叠纪鱼类化石的多样性。

2 石炭纪脊椎动物化石

国内石炭纪地层中(图1),目前已描述的仅有鱼类,计有18属19种,其中包括了棘鱼类1属1种;软骨鱼类16属17种;硬骨鱼类1属1种。化石以鱼类微体化石为主,主要保存鳞片、牙齿等。

2.1 棘鱼类(Acanthodians)

已描述的石炭纪棘鱼类化石目前仅发现一种,即贵州棘鱼(*Acanthodes guizhouensis* Wang et Turner),属于棘鱼目(Acanthodida)。化石均为鳞片,见于贵州长顺县睦化晚泥盆世—早石炭世的代化组^[26]和甘肃靖远早石炭世前黑山组中^[36]。

2.2 软骨鱼类(Chondrichthyans)

软骨鱼类虽然在中国石炭纪地层发现了较多的类别,但化石普遍保存不佳。除个别类型外,大多数属种的建立均依据鱼类微体化石(大小在几个微米之间)。这些微

化石很多源自牙形刺研究后的剩余样品。

2.2.1 裂齿鲨 *Cladodus* Agassiz, 1843

属于裂齿鲨目 (Cladoseiachii), 在中国描述了两个种, 即云南裂齿鲨 *Cladodus yunnanensis* P'an 和裂齿鲨 (未定种) *Cladodus* sp.。前者为一枚近完整的牙齿标本, 大小在 10 mm 左右, 发现于云南沾益石炭纪灰黑色泥质灰岩中^[19]。后者是依据鱼类微体化石 (极微小的牙齿) 建立, 发现于贵州长顺县睦化晚泥盆世-早石炭世代化组^[38]。

2.2.2 卷齿鲨 (未定种) *Edestus* sp.

属于卷齿鲨目 (Edestiformes)。化石为 1 件长达 16 mm 的不完整齿列。化石发现于新疆乌鲁木齐东约 40 km 祁家沟的晚石炭世奥尔吐组^[39]。

2.2.3 代化瓣齿鲨? *Petalodus?* *daihuaensis* Wang et Turner, 1985

属于瓣齿鲨目 (Petalodontida)。化石个体大小为 0.1~0.2 mm 的鳞片, 产于贵州长顺县睦化晚泥盆世-早石炭世代化组^[26]。

2.2.4 平滑亮齿鲨 *Phoebodus politus* Newberry, 1889; 亮齿鲨 (未定种) *Phoebodus* sp.

这两种属于软骨鱼类中的真鲨目 (Euselachii)。所依据的化石均为鱼类微体化石 (微小的牙齿), 发现于贵州长顺县睦化晚泥盆世-早石炭世代化组中^[26]。

2.2.5 东方原端齿鲨 *Protacrodus orientalis* Li, 1988

属于真鲨目, 标本为一件从钻孔样品中分离出来的牙齿化石^[28]。采自江苏省宝应的一个钻孔样品中, 时代可能为石炭纪。

2.2.6 双鲨 (未定种) “*Diplodus*” sp.; 布兰森鲨(未定种) *Bransonella* sp.

这两种属于异棘鲨目 (Xenacanthida)。所依据的化石均为鱼类微体化石 (微小的牙齿)。前者见于贵州长顺县睦化的晚泥盆世-早石炭世代化组^[26], 后者发现于甘肃靖远早石炭世前黑山组^[36]。

2.2.7 甘肃胸棘鲨 *Stethacanthus gansuensis* Wang et al., 2004; 阿尔套胸棘鲨 (近似种) *Stethacanthus* cf. *S. altonensis*; 王氏丹纳鲨 *Denaeva wangi* Wang et al., 2004; 丹纳鲨属 (未定种) *Denaeva* sp.

以上 4 种化石属于西莫里鲨目 (Symmoriida), 发现于甘肃靖远早石炭世靖远组灰岩的鱼类微体化石^[36]。甘肃胸棘鲨、阿尔套胸棘鲨 (近似种) 和丹纳鲨属 (未定种) 均仅发现微小的牙齿, 而王氏丹纳鲨发现有较完整的牙齿和口咽齿。

2.2.8 棘鳞鲨 (未定种) *Listracanthus* sp.

属于软骨鱼类 (分类位置未定)。化石为长可达 20 mm 的长条形棘状鳞片, 发现于宁夏中卫下河沿晚石炭世土坡组^[34]。

2.2.9 石鳞鲨 (未定种) *Petrodus* sp.

属于软骨鱼类 (分类位置未定)。化石为长径可达 4 mm 的近圆形鳞片^[34], 层位同棘鳞鲨。

2.2.10 凶暴钩齿鲨 *Harpagodens ferox* (Turner, 1982)

属于软骨鱼类 (分类位置未定), 化石为微小的牙齿, 产于贵州长顺县睦化晚泥盆世-早石炭世代化组底部^[26]。

2.2.11 齐革勒壳齿刺 *Conchodontus ziegleri* Wang et Yin, 1984

化石为鳞片，发现于贵州长顺县睦化，晚泥盆世-早石炭世代化组。王士涛和 Turner^[27]认为由王成源和殷保安^[40]建立的 *Conchodontus ziegleri* 有可能是鱼类的鳞片。王成源等^[41]认为 *Conchodontus* 应是 *Fungulodus* 的晚出异名，并且以组织学证据为依据，认为该属仍应归到牙形刺类。

2.2.12 弓鲛鲨超科(属种未定) *Hybodontidea* gen. et sp. indet.

属于弓鲛鲨目 (Hybodontiformes)。为发现于甘肃靖远早石炭世臭牛沟组的鱼类微体化石 (微小的鳞片)^[36]。

2.2.13 栉棘鲨超科(属种未定) *Ctenacanthoidea* gen. et sp. indet.

属于栉棘鲨目 (Ctenacanthiformes)，为发现于甘肃靖远早石炭世靖远组的鱼类脊椎动物微体化石 (微小的鳞片)^[36]。

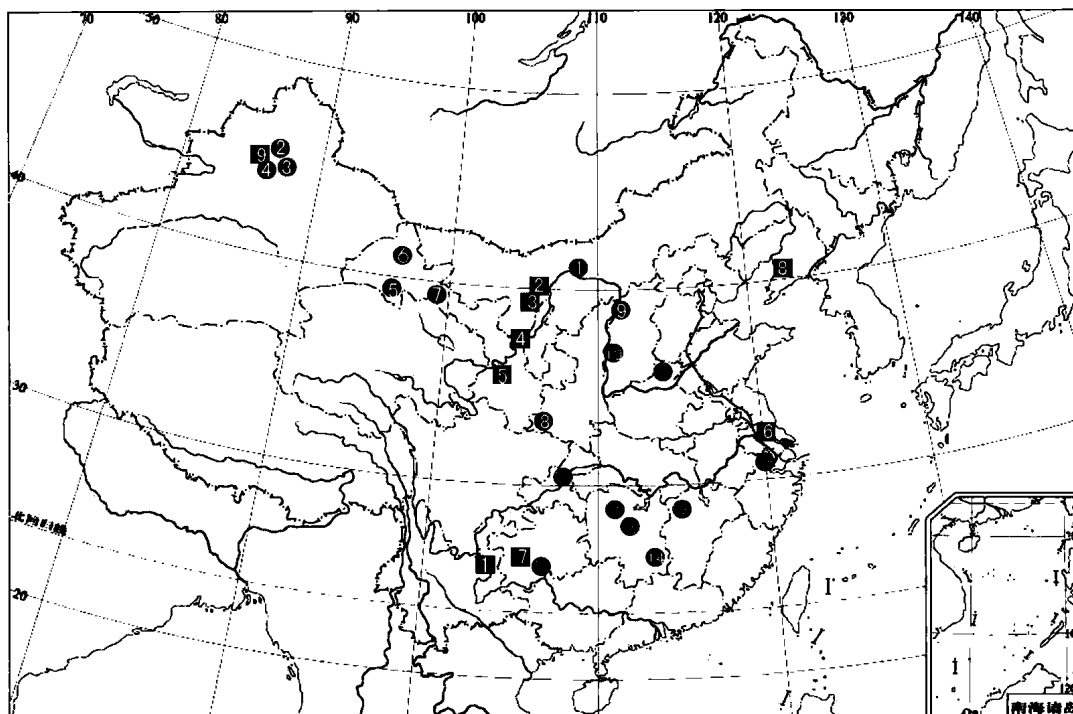


图1 中国石炭-二叠纪脊椎动物化石点分布示意图

Fig. 1 Fossil localities of Carboniferous-Permian vertebrates discovered in China

石炭纪化石点: ①云南沾益 ②内蒙古阿拉善左旗呼鲁斯太 ③内蒙古阿拉善左旗黑山 ④宁夏中卫 ⑤甘肃靖远 ⑥江苏宝应 ⑦贵州长顺 ⑧辽东 (? 辽阳) ⑨新疆乌鲁木齐

二叠纪化石点: ①内蒙古包头石拐 ②新疆吉木萨尔 ③新疆吐鲁番 ④新疆乌鲁木齐 ⑤甘肃玉门大山口 ⑥甘肃北马鬃山 ⑦甘肃肃南 ⑧陕西汉中 ⑨山西保德 ⑩山西柳林 ⑪河南济源 ⑫重庆巴南 ⑬贵州紫云 ⑭湖南嘉禾 ⑮湖南新化 ⑯湖南涟源 ⑰江西修水 ⑱浙江长兴

2.3 硬骨鱼类(Osteichthyans)

2.3.1 肉鳍鱼类 (Sarcopterygii)

化石为一些鳞片和骨片。研究者^[42]认为可能属于全褶鱼 (*Holoptychius*) 和双鳍鱼 (*Dipterus*)。未给出具体产地，只标明产于辽东石炭系本溪群下部的铝土质页岩中。

2.3.2 潘氏黄河鳕 *Huanghelepis pani* Lu, 2002

属于古鳕目(Palaeonisciformes)。化石保存了近完整鱼类个体,发现于宁夏中卫下河沿晚石炭世土坡组^[32]。

2.3.3 古鳕鱼亚目(属种未定) *Palaeoniscoidei incertae sedis*

属于古鳕目(Palaeonisciformes),所依据的化石为鱼类微体化石(微小的牙齿),见于甘肃靖远早石炭世前黑山组和臭牛沟组^[36]。在内蒙古阿拉善左旗呼鲁斯太上石炭统土坡组和羊虎沟组中,也发现有古鳕类的鳞片化石^[43]。

2.3.4 扁体鱼亚目(属种未定) *Platysomoidei incertae sedis*

属于古鳕目(Palaeonisciformes)。化石为保存3个齿突的牙齿,发现于内蒙古自治区阿拉善左旗黑山,早石炭世前黑山组^[36]。

另外,在内蒙古阿拉善左旗呼鲁斯太上石炭统土坡组上部,曾发现一枚锥状脊椎动物的牙齿^[43],但不能鉴定其具体类别。

3 二叠纪脊椎动物化石

国内已发现的二叠纪的脊椎动物化石包括鱼类、两栖类和爬行类(图1)。其中鱼类25属30种(含软骨鱼类12属14种,硬骨鱼类13属16种);两栖类5属5种;爬行类17属21种(图1)。

3.1 软骨鱼类(Chondrichthyans)

3.1.1 兴国瓣齿鱼 *Petalodus shinhkuoi* Young, 1950; 似兴国瓣齿鱼 *Petalodus* cf. *shinhkuoi* Young

这两类属于缓齿鱼类(Bradyodonti),化石均为牙齿。前者产于四川省巴县(现重庆市巴南区)的二叠纪乐平统灰岩中^[3],后者发现于陕西汉中梁山早二叠世阳新统灰岩中^[4]。

3.1.2 中华旋齿鲨 *Sinohelicoprion* Liu et Chang, 1963

属于卷齿鲨目(Edestiformes),共发现有2个种,即长兴中华旋齿鲨(*Sinohelicoprion changhsingensis* Liu et Chang)(层位为浙江长兴晚二叠世长兴组),和巨齿中华旋齿鲨(*S. macrodontus* Lei)(发现于湖南嘉禾县袁家晚二叠世大隆组。化石均为保存精美的齿列^[5-6]。

3.1.3 湖南旋齿鲨属 *Hunanohelicoprion* Liu, 1994

属于卷齿鲨目(Edestiformes)。该属仅发现一种,即:仙洞湖南旋齿鲨 *H. xiandongensis*。化石均为保存较好的齿列,发现于湖南涟源仙洞下二叠统栖霞组^[7]和贵州省威宁县下二叠统地层中^[8]。

3.1.4 东生甘肃鲨 *Gansuselache tungshengi* Wang et al., 2009

属于弓鲛鲨目(Hybodontiformes)。化石为近完整的鱼个体,产于甘肃肃北县马鬃山晚二叠世方山口组^[35]。

3.1.5 东岭中华尖齿鲨 *Sinacrodus donglingensis* Wang et al., 2007

属于尖齿鲨类(Acrodontids)。依据鱼类微体化石(多件微小的鳞片)建立,产于浙江长兴煤山D剖面,江西信丰等地的晚二叠世长兴组^[37]。

3.1.6 修水滑齿鲨 *Lissodus xiushuiensis* Wang et al., 2007; 江西多尖齿鲨 *Polyacrodus jiangxiensis* Wang et al., 2007

这两类属于多尖齿鲨类 (Polyacrodontids), 均依据鱼类微体化石建立^[37]。前者为牙齿和鳞片, 发现于江西修水和信丰, 后者仅有牙齿化石, 发现于江西修水。层位均为晚二叠世长兴组。

3.1.7 刘氏煤山鲨 *Meishanselache liui* Wang et al., 2007; 王氏长兴鲨 *Changxingselache wangi* Wang et al., 2007

均为分类位置未定的软骨鱼类^[37]。依据鱼类微体化石 (多件微小的鳞片) 建立, 产于浙江长兴煤山 D 剖面的晚二叠世长兴组。

3.1.8 卵形叶片鳞 *Lamnilance ovalis* Ji et al., 2009; 不对称脆弱鳞 *Fragilicorona asymmetriia* Ji et al., 2009; 贵州脆弱鳞 *Fragilicorona guizhouensis* Ji et al., 2009

这 3 个种由季强等依据鱼类微体化石 (微小的鳞片) 所建立的软骨鱼类形态种^[44], 化石发现于贵州紫云四大寨中二叠世晒瓦群。

3.2 硬骨鱼类 (Osteichthyans)

3.2.1 长兴鱼 *Changxingia* Wang et Liu, 1981

属于总鳍鱼类中的空棘鱼目 (Coelacanthiformes)。该属 (*Changxingia aspratilis* Wang et Liu) 和魏氏长兴鱼 (*Changxingia wei* Jin), 发现的化石包括了较完整个体, 层位均为浙江长兴上二叠统长兴组煤山段下部^[10, 13]。

3.2.2 新槐杨公鱼 *Youngichthys xinghuainsis* Wang et Liu, 1981

属于总鳍鱼类中的空棘鱼目 (Coelacanthiformes)。发现有近完整的鱼个体化石^[10], 层位同上。

3.2.3 小鳞妖魔山鱼 *Yaomoshania minutosquama* Poplin et al., 1991

属于原始辐鳍鱼类 (*Actinopteygii*)。化石为一部分躯干部标本, 保存了较完好的鳞列和鳞片^[45], 发现于新疆乌鲁木齐晚二叠世地层中。

3.2.4 小齿葆青鱼 *Baoqinichthys microdontus* Wang et al., 2007

属于辐鳍鱼类。依据鱼类微体化石 (多件微小的牙齿) 建立^[38]。层位为晚二叠世长兴组, 在浙江长兴、江西修水和信丰等地均有发现。

3.2.5 赵氏浙江鱼 *Zhejiangichthys zhaoi* Wang et al., 2007

属于辐鳍鱼类的古鳕鱼目 (Palaeonisciformes), 依据鱼类微体化石 (多件微小的牙齿) 建立^[38]。层位同小齿葆青鱼。

3.2.6 枪鳍鱼 *Dorypterus* Germar, 1842

属于古鳕目 (Palaeonisciformes)。化石为鱼的尾部, 大部分为印痕, 发现于湖南新化小马鞍山洪家塘晚二叠世龙潭组灰白色泥质页岩中^[46]。

3.2.7 中华扁体鱼 *Sinoplatysomus* Wei, 1977

属于辐鳍鱼类的古鳕鱼目 (Palaeonisciformes)。包括两个种, 即煤山中华扁体鱼 (*Sinoplatysomus meishanens* Wei) 和葆青中华扁体鱼 (*Sinoplatysomus baoqingensis* Wang)。化石保存有较完整个体, 均发现于浙江长兴晚二叠世长兴组灰岩中^[9, 11]。

3.2.8 吐鲁番鳕 *Turfania* Liu et Ma, 1973

属于古鳕目 (Palaeonisciformes)。包括了两个种, 即 *Turfania taoshuyuanensis* Liu et Ma^[20]和 *Turfania vartus* Wang^[22]。这两个种均已大量完整鱼个体标本。前者发现于新疆吐鲁番桃树园子, 后者发现于准噶尔盆地南缘的乌鲁木齐妖魔山和吉木萨尔等地, 层位均为晚二叠世上茈苳槽群。

3.2.9 长鳍天山鳕 *Tienshaniscus longipterus* Liu et Wang, 1978; 大鳞中华鳕 *Sinoniscus macrolepis* Liu et Wang, 1978

属于古鳕目 (Palaeonisciformes), 天山鳕科 (Tienshanididae)。这两个属均发现完整的鱼个体标本。层位为新疆乌鲁木齐妖魔山晚二叠世上茈苳槽群^[22]。

3.2.10 美丽茈苳鳕 *Chichia gracilis* Liu et Wang, 1978

属于古鳕目 (Palaeonisciformes), 茈苳鳕科 (Chichiidae)。保存完整的鱼体化石标本^[22], 层位同天山鳕。

3.2.11 赵氏始龙鱼 *Eosaurichthys chaoi* Liu et Wei

属于辐鳍鱼类的龙鱼目。化石保存了较完整的较大个体^[12], 层位为浙江长兴晚二叠世长兴组。

3.2.12 中华原始软骨硬鳞鱼 *Eochondrosteus sinensis* Lu, Li et Yang, 2005

属于辐鳍鱼类的鲟形目 (Acipenseriformes)。发现多件较完整的鱼体化石^[33], 层位为甘肃肃北县马鬃山晚二叠世方山口组。

3.2.13 其他化石

曾在新疆乌鲁木齐妖魔山的晚二叠世上茈苳槽群中, 发现鱼粪化石, 并推测可能属于吐鲁番鳕^[22]。

3.3 两栖类化石 (Amphibians)

二叠纪的两栖类化石已发现了 5 属 5 种, 和一个类型未定的迷齿类化石。

3.3.1 六道湾乌鲁木齐鲟 *Urumqia liudaowanensis* Zhang, Li, et Wang, 1983

属于西蒙螈类 (Seymouriamorpha)。化石有数量众多的完整化石个体, 发现于新疆乌鲁木齐六道湾, 二叠纪上茈苳槽群芦草沟组^[25]。

3.3.2 中国毕氏螈 *Bystrowiana sinica* Young, 1979

属于西蒙螈类 (Seymouriamorpha)。化石保存了躯干部骨骼和趾骨。层位为河南济源晚二叠世石盒子群^[15]。

3.3.3 走廊泰齿螈 *Ingentidens corridoricus* Li et Cheng, 1999; 祁连兄弟迟滞螈 *Phratochronis qilianensis* Li et Cheng, 1999

属于石炭晰目 (Anthracosauria)。前者为一块下颌骨, 后者保存前颌骨和上颌骨^[47], 层位为甘肃玉门大山口晚二叠世西大沟组。

3.3.4 石油似卡玛螈 *Anakamacops petrolicus* Li et Cheng, 1999

属于离片椎目 (Temnospondyli)。保存了头骨的右侧前部^[47], 层位同上。

3.3.5 迷齿类 Labyrinthodontia (未定)

化石保存了骨片和牙齿, 层位为河南济源晚二叠世石盒子群^[18]。

3.4 爬行类化石 (Reptilians)

中国二叠纪脊椎动物的研究是从爬行类化石开始的。但除个别类型外，化石材料普遍保存不是很好。

3.4.1 新疆二齿兽 *Dicynodon sinkiangensis* Yuan et Young, 1934

属于二齿兽类 (Dicynodontidae)。最早由杨钟健、袁复礼^[1]描述，后曾被订名为新疆吉木萨尔兽 *Jimusaria sinkiangensis* (Yuan et Young)^[21]。近来的研究认为，其仍可能属于二齿兽这一属^[48]。程政武^[23]认为该化石的产地可能为吉木萨尔大龙口，层位为晚二叠世-早三叠世锅底坑组。

3.4.2 天山二齿兽 *Dicynodon tienshanensis* Sun, 1973

属于二齿兽类 (Dicynodontidae)。保存一件近完整头骨，发现于新疆吉木萨尔晚二叠世-早三叠世锅底坑组，现被归于 *Diictodon* 属^[21, 48]。

3.4.3 桃树园吉木萨尔兽 *Jimusaria taoshuyuanensis* Sun, 1973。

属于二齿兽类 (Dicynodontidae)。保存有多件头骨，发现于新疆吐鲁番桃树园子晚二叠世-早三叠世锅底坑组^[21]。该种现已被归于二齿兽属^[48]，即：*Dicynodon taoshuyuanensis* (Sun)。

3.4.4 博格达吐鲁番兽 *Turfanodon bogdaensis* Sun, 1973

属于二齿兽类 (Dicynodontidae)，保存了一件不完整头骨，发现于新疆吐鲁番桃树园子，晚二叠世-早三叠世锅底坑组^[21]。该化石现已被归于二齿兽属，即：*Dicynodon bogdaensis* (Sun)^[48]。

3.4.5 肃南二齿兽 *Dicynodon sunanensis* Li, Cheng et Li, 2000

属于二齿兽类 (Dicynodontidae)，保存了一件头骨，产于甘肃肃南县鲁沟上二叠统肃南组^[49]。

3.4.6 硕大条纹兽 *Striodon magnus* Sun, 1978

属于二齿兽类 (Dicynodontidae)，保存了头骨的后部，发现于新疆吉木萨尔晚二叠世-早三叠世锅底坑组^[2]。

3.4.7 陡壁弓板兽 *Kunpania scopulosa* Sun, 1978

属于二齿兽类 (Dicynodontidae)，化石为缺失了长牙的吻部、下颌和右肩带，发现于新疆吉木萨尔晚二叠世泉子街组^[2]。

3.4.8 边缘大青山兽 *Daqingshanodon limbus* Zhu, 1989

属于二齿兽类 (Dicynodontidae)，保存了一件头骨标本，层位为内蒙古自治区包头石拐，晚二叠世脑包沟组^[29]。

3.4.9 复齿河南龙 *Honania complicidentada* Young, 1979; 简齿济源龙 *Tsiyuania simplicidentada* Young, 1979

均属于锯齿龙类 (pareiasauroidea)。依据标本为多个较完整牙齿^[18]，层位均为河南济源晚二叠世石盒子群。

3.4.10 二叠石千峰龙 *Shihtienfenia permica* Young et Yeh, 1963

属于锯齿龙类 (pareiasauroidea)。化石为不完整骨架^[14]。层位为山西保德，晚二叠世石千峰组。

3.4.11 薛村山西龙 *Shansisaurus xuecunensis* Cheng, 1980

属于锯齿龙类 (Pareiasauroidea)。化石为部分骨架^[16]。层位为山西柳林薛村, 晚二叠世石千峰组。

3.4.12 柳林黄河龙 *Huanghesaurus liulinensis* Gao, 1983

属于锯齿龙类 (Pareiasauroidea)。化石为不完整骨架。层位为山西柳林薛村, 晚二叠世石千峰组^[18]。有可能为石千峰龙属的一个种^[50]。

3.4.13 三川龙 *Sanchuansaurus pygmaeus* Gao, 1989

属于锯齿龙类 (Pareiasauroidea)。化石包括不完整上颌骨和一件肢骨^[50]。层位同柳林黄河龙。

3.4.14 大峪王屋龙 *Wangwusaurus tayuensis* Young, 1979

属于丽兽类 (Gorgonopsia)。化石为多件牙齿^[18], 层位为河南济源晚二叠世石盒子群。

3.4.15 多尖黄河犬齿兽 *Hwanghocynodon multienspidus* Young, 1979

属于犬齿目 (Cynodontia) 的原犬鳄科 Procynosuchidae。化石为三个牙齿^[18], 层位同上。

3.4.16 不全太行山龙 *Taihangshania imperfecta* Young, 1979

属于兽孔目 (Therapsida) 的恐头兽类 (Dinocephalia)。依据化石为20多件牙齿标本和一些破碎骨片^[18], 层位同上。

3.4.17 李氏乌鲁木齐兽 *Urumchia lii* Young, 1952

属于兽孔目 (Therapsida)。化石为一件头骨。该化石发现于新疆乌鲁木齐, 层位不很确定, 最初被鉴定属于晚二叠世地层^[51], 后又被认为可能与三叠纪的水龙兽属于同一动物群^[17]。

3.4.18 玉门中华猎兽 *Sinophoneus yumenensis* Cheng et Ji, 1996; 利齿狭头兽 *Stenocybus accidentatus* Cheng et Li, 1997

这两个属、种均属于兽孔目 (Therapsida) 的恐头兽类 (Dinocephalia)。化石为较完整头骨^[52-53], 发现于甘肃玉门大山口, 晚二叠世西大沟组。

3.4.19 祁连双列齿兽 *Biseridens qilianicus* Li et Cheng, 1999

属于兽孔目, 始巨鳄类 (Eotitanosuchia)。化石为头骨, 层位同上^[54]。

3.4.20 波罗蜥 *Beleby* Ivachnenko, 1972

属于大鼻龙类 (Captorhinomorpha)。化石保存了下颌骨^[55], 层位同上。

3.4.21 大鼻龙类 Captorhinomorpha (属种未定)

化石为上、下颌齿板^[56], 发现于内蒙古包头石拐, 晚二叠世脑包沟组。

4 小结

迄今为止, 中国石炭—二叠纪地层中已发现脊椎动物化石点已近 30 处, 分布于新疆、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南省、浙江、江苏、江西、湖南、云南、贵州、重庆等 15 个省、市、自治区 (图 1)。已发现并描述了鱼类 43 属 49 种; 两栖类 5 属 5 种; 爬行类 17 属 21 种。

鱼类化石中只有 13 种拥有相对较完整的个体标本, 其他种均仅发现牙齿、鳞片和破碎的骨片。两栖类化石中仅乌鲁木齐鲩 (*Urumqia*) 拥有较多的完整标本。爬行类化石已描述的种类虽然不少, 但尚未发现较完整的骨架, 只有 8 个属保存了相对完整的头骨化石, 其他大多仅保存了破碎的部分头骨、椎骨和肢骨。

中国石炭—二叠纪脊椎动物研究迄今已历时 80 多年。虽然已发现了一定量的化石点和化石属种, 但除少数类别外, 已发现和研究发表的脊椎动物化石材料均不是很充分, 很多属种的建立均依据很少量的标本或者很不完整的标本。国内有关石炭—二叠纪脊椎动物的研究程度仍处于一个初步阶段。无论是生物多样性研究, 还是系统的古鱼类、两栖类和爬行类生物地层学研究等方面, 仍有待进一步开展。

参 考 文 献

- 1 Young C C, Yuan P L. On the Discovery of a New *Dicynodon* in Sinkiang. Bull Geol Soc. China, 1934, 13: 563-574.
- 2 孙艾玲. 二齿兽科两新属. 准噶尔盆地南缘二叠、三叠纪脊椎动物化石及吐鲁番盆地第三纪地层和哺乳类化石, 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊第 13 号, 新疆古生物考察报告(三). 北京: 科学出版社, 1978. 19-54.
- 3 Young, C C. Notes on the First Occurrence of the Order Bradyodonti in China. Sci Rec, 1950, 3 (2-4): 243-246.
- 4 刘宪亭, 薛祥煦. 陕南阳新统中的瓣齿鱼化石. 古脊椎动物与古人类, 1965, 9 (3): 281-283.
- 5 刘宪亭, 张弥曼. 旋齿鲨化石在中国的发现. 古脊椎动物与古人类, 1963, 79(2): 123-129.
- 6 雷奕振. 湖南嘉禾晚二叠世中华旋齿鲨一新种. 古脊椎动物学报, 1983, 21 (4): 347-351.
- 7 柳祖汉. 湖南涟源新发现的旋齿鲨化石. 古脊椎动物学报, 1994, 32 (2): 127-133.
- 8 程国繁, 牟世勇, 尹恭正, 等. 贵州威宁下二叠统茅口阶中旋齿鲨化石. 地球学报, 2004, 25 (4): 443-445.
- 9 魏丰. 浙江长兴灰岩中扁体鱼化石的发现. 古生物学报, 1977, 16 (2): 293-296.
- 10 王念忠, 刘宪亭. 浙江长兴组的空棘鱼化石. 古脊椎动物学报, 1981, 19 (2): 305-312.
- 11 王安德. 浙江长兴组中华扁体鱼一新种. 浙江地质, 1986, 2(1): 1-6.
- 12 刘宪亭, 魏丰. 浙江长兴灰岩中的龙鱼化石. 古脊椎动物学报, 1988, 26 (2): 77-89.
- 13 金幸生. 浙江长兴组空棘鱼一新种. 科技通报, 1996, 13 (3): 143-147.
- 14 杨钟健, 叶祥奎. 锯齿龙类在我国的初次发现. 古脊椎动物与古人类, 1963, 7 (3): 195-211.
- 15 程政武. 古脊椎动物. 中国地质科学院地质研究所. 陕甘宁盆地地层古生物(下册). 北京: 地质出版社, 1980. 115-119.
- 16 孙艾玲. 华北地区二叠-三叠纪陆生四足类的性质及其时代探讨. 古脊椎动物与古人类, 1980, 18 (2): 100-110.
- 17 高克勤. 山西柳林的锯齿龙类化石. 古脊椎动物与古人类, 1983, 21 (3): 193-203.
- 18 杨钟健. 河南济源一新晚二叠世动物群. 古脊椎动物与古人类, 1979, 17 (2): 99-113.
- 19 潘江. 华南几种泥盆纪及石炭纪鱼化石. 古生物学报, 1964, 12 (1): 139-183.
- 20 刘宪亭, 马凤珍. 吐鲁番盆地晚二叠世鱼化石. 吐鲁番二叠、三叠纪脊椎动物化石. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊第 10 号, 新疆古生物考察报告(一). 北京: 科学出版社, 1973: 6-14.
- 21 孙艾玲. 吐鲁番的二齿兽类化石. 吐鲁番二叠、三叠纪脊椎动物化石. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊第 10 号, 新疆古生物考察报告(一). 北京: 科学出版社, 1973. 53-68.
- 22 刘宪亭, 王念忠. 准噶尔盆地晚二叠世一鱼群. 准噶尔盆地南缘二叠、三叠纪脊椎动物化石及吐鲁番盆地第三纪

- 地层和哺乳类化石. 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所甲种专刊第13号, 新疆古生物考察报告(三). 北京: 科学出版社, 1978. 1-18.
- 23 程政武. 脊椎动物化石. 中国地质科学院地质研究所和新疆地矿局地质科学研究所. 新疆吉木萨尔大龙口二叠、三叠纪地层及古生物, 中华人民共和国地质专报(二)地层古生物, 第3号. 北京: 地质出版社, 1986. 207-262.
- 24 Wang N Z. Un Nouveau Paléoniscide *Turfania vartus* Du Permian Supérieur du Sinkiang (Chine). *Annales de Paléontologie (Vertébrés)*, 1979, 65(1): 1-33.
- 25 张法奎, 李耀曾, 王训纲. 新疆二叠纪西蒙娜类化石. 古脊椎动物学报, 1984, 22(4): 295-304.
- 26 王士涛, 苏珊·特纳. 脊椎动物. 侯鸿飞, 季强主编. 贵州陆化泥盆-石炭系界线. 北京: 地质出版社, 1985. 92-99.
- 27 王士涛, 苏珊·特纳. 贵州陆化泥盆系-石炭系界线剖面的鱼类微化石. 古脊椎动物学报, 1985, 23(3): 223-234.
- 28 李国青. 原端齿鲨在中国的发现. 古脊椎动物学报, 1988, 26(2): 101-106.
- 29 朱扬琰. 内蒙古大青山地区二齿兽化石的发现. 古脊椎动物学报, 1989, 27(1): 9-27.
- 30 程政武, 李佩贤, 李锦玲, 等. 甘肃西部一新晚二叠世脊椎动物群的发现及其意义. 科学通报, 1996, 40(5): 442-445.
- 31 Li J L. The most primitive lower tetrapod fauna in China. *Science in China (Ser D)*, 2001, 44(1): 47-51.
- 32 卢立伍. 宁夏中卫纳谿期古鳕类化石一新属. 古脊椎动物学报, 2002, 40(1): 1-8.
- 33 卢立伍, 李大庆, 杨良锋. 中国发现二叠纪鲟形鱼类化石. 科学通报, 2005, 50(10): 1058-1059.
- 34 卢立伍, 张志军, 方晓思. 石炭纪 *Listracanthus* 和 *Petrodus* (软骨鱼类) 在中国的发现. 地质通报. 2005, 24(6): 499-500.
- 35 Wang N Z, Zhang X, Zhu M, et al. A New Articulated Hybodontoid from Late Permian of Northwestern China. *Acta Zoologica*, 2009, 90(1): 159-170.
- 36 王念忠, 金帆, 王炜. 北祁连山东段早石炭世棘鱼类、辐鳍鱼类和软骨鱼类——北祁连山东段石炭纪鱼类序列研究之一. 古脊椎动物学报, 2004, 42(2): 89-110.
- 37 王念忠, 朱相水, 金帆, 等. 浙江和江西二叠/三叠系界线以下的软骨鱼类微体化石——华南二叠/三叠系界线上鱼类序列研究之五. 古脊椎动物学报, 2007, 45(1): 13-36.
- 38 王念忠, 金帆, 王炜, 等. 浙江和江西二叠/三叠系界线以下的辐鳍鱼类化石与鱼类的绝灭、复苏和辐射. 古脊椎动物学报, 2007, 45(4): 307-329.
- 39 Cheng Z W, Lucas S G, Zidek J. *Edestus* (Chondrichthyes, Elasmobranchii) from the Upper Carboniferous of Xinjiang, China. *N Jb Geol Paläont Mh*, 1996, 11: 701-707.
- 40 王成源, 殷保安. 华南浮游相区早石炭世早期牙形刺分带和泥盆、石炭系的分界. 古生物学报, 1984, 23(2): 224-238.
- 41 王成源, 吉·克拉佩尔. 论蕈齿刺 *Fungulodus* (牙形刺). 微体古生物学报, 1987, 4(4): 369-374.
- 42 刘晓峰, 范国清. 辽宁本溪群鱼化石的发现及其意义. 辽宁地质, 1993(1): 16-20.
- 43 卢立伍, 靳悦高, 方晓思. 内蒙古呼鲁斯太石炭纪脊椎动物化石. 地质科技情报, 2002, 21(2): 45-47.
- 44 季强, 季鑫鑫, 冯洪真. 贵州紫云四大寨地区中二叠世鱼类微体化石. 地质论评, 2009, 55(5): 609-613.
- 45 Poplin C, Wang NC, Richter M, et al. An Enigmatic Actinopterygian (Pisces: Osteichthyes) from the Upper Permian of China. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 1991, 103(1): 1-20.
- 46 刘宪亭, 曾祥渊. 湖南新化的 *Dorypterus* 鱼化石. 古脊椎动物与古人类, 1964, 8(3): 318-320.
- 47 李锦玲, 程政武. 大山口低等四足类动物群中的两栖类——甘肃玉门晚二叠世脊椎动物群系列报道之五. 古脊椎动物学报, 1999, 37(3): 234-247.
- 48 Li J L, Wu X C, Zhang F C. The Chinese Fossil Reptiles and Their Kin. Beijing: Science Press, 2008. 1-473.